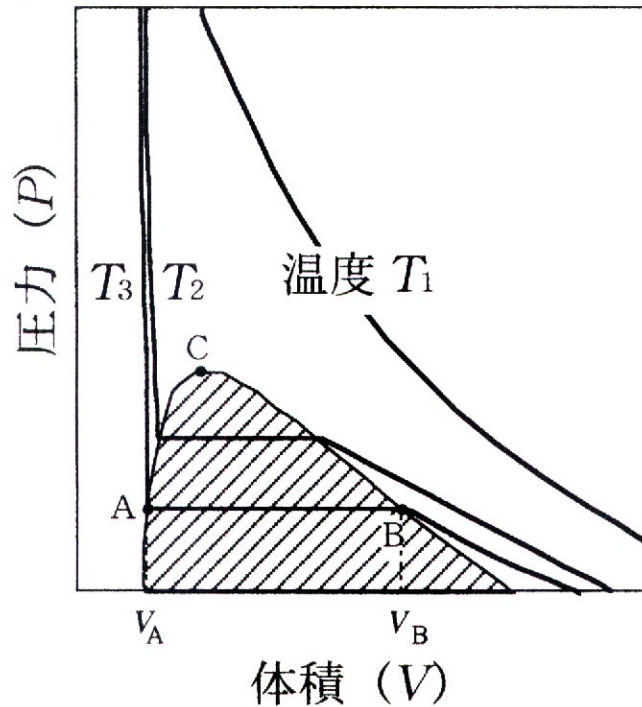


問題9 熱力学 (125点)

以下の問い(問1, 問2)に答えよ。

問1 下図は1成分系の1モルの気体の圧力と体積の関係を示している。3つの曲線は温度  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  の等温線である。斜線の領域は凝縮相(液体)と気体の2相領域を示す。気体の状態変化について次の(a)~(e)の問いに答えよ。



- (a) 温度  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$  のうちもっとも温度が高いのはどれか。
- (b) 状態 A の液体と状態 B の気体が平衡である時の条件を示せ。
- (c) 1モルあたりの気化熱を  $L$  とおくと, 状態 A の1モルの液体と状態 B の1モルの気体のエントロピー差を求めよ。
- (d) 液体と気体が共存する温度・圧力を結んだ曲線の傾き,  $dP/dT$  を与える式を  $L$  を用いて表せ。ただし, A と B の体積を  $V_A$ ,  $V_B$  とおく。
- (e) 2相領域を除く領域の等温線がファン・デル・ワールスの状態方程式,  $(P + \frac{a}{V^2})(V - b) = RT$  で表現できる時,  $a = \frac{9}{8}RT_C V_C$ ,  $b = \frac{V_C}{3}$  となることを示せ。ただし,  $T_C$ ,  $V_C$  はそれぞれ臨界点(点 C)の温度, モル体積である。

(次ページに続く)